

熱電対装置を用いたコンクリートの 非破壊検査に関する基礎実験

長崎大学工学部 正 後藤恵之輔

長崎大学工学部 学 陳 運明 長崎大学工学部 学○長田 幸市

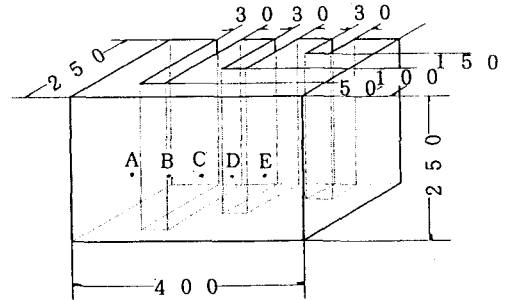
1. はじめに

電力土木分野におけるコンクリート構造物、例えば原子力発電所、高圧変電所などは、検査をする際、危険が伴う場合が多い。老朽化した電力土木構造物内部の空洞については、調査を行う必要がある。電力土木構造物が破壊した場合、停電、火災、さらには放射能汚染など、社会的な混乱を生む。この事態に備えた管理は、頻繁に行う必要があるので、迅速かつ低コストな手法を用いるべきである。

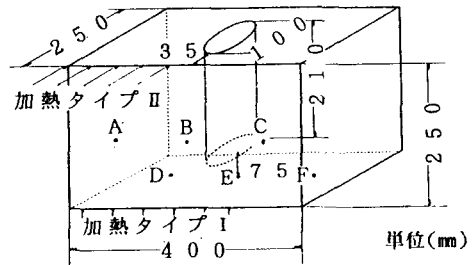
リモートセンシング技術を用いてその構造物に触れず間接的に検査できれば、危険な場所での作業を取り除くことができる。熱映像装置を用いたリモートセンシング技術は、従来の探査を局部的(点)から広範囲(面)にし、強いのは動態施工を可能にする。

2. 実験概要

実験に用いたコンクリート供試体No.1～No.3を図-1に示す。供試体No.1およびNo.2では溝型の切り欠き、供試体No.3では円柱型の空洞を設けた。本実験では、これらの供試体をガスストーブで加熱し、熱電対装置を用いて供試体の表面温度を経時的に測定した。今回は、ライト2個以上の熱量をもつガスストーブ¹⁾を加熱源とした。熱源と供試体の距離を55cmと100cmに変え、熱量を変化させた。熱電対装置により、供試体表面A、B、C、D、Eの5ヵ所の温度を測定した。



(b) 供試体 No. 2



(c) 供試体 No. 3

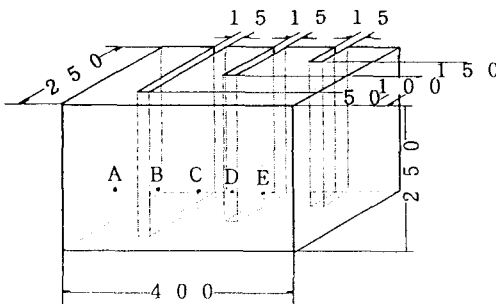
図-1 コンクリート供試体の形状と寸法

3. 実験結果

(1) 供試体No.1 (図-1(a)参照)

熱源と供試体の距離を55cm、100cmとした。熱源と供試体の距離を55cmとした場合では、欠陥部までの深さ150mm(E点)と50mm(A点)との表面の温度を比較すれば、欠陥部までの深さ50mm(A点)の表面温度の方が4℃程度高い。熱源と供試体の距離を100cmとした場合では、欠陥部までの深さ50mmの表面と欠陥部までの深さ150mmの表面の温度差は、熱源と供試体の距離55cmの時より小さくなっている。この結果から、加熱量が多い方が欠陥部を判別しやすいと言える。

ここで、熱の発散について注意を払う必要がある。すなわち、供試体の表面からの熱の発散は同じだとしても、側面からの熱の発散に対する条件



(a) 供試体 No. 1

が異なることを考慮しなければならない²⁾。しかしながら、欠陥部までの深さ50mm (A点)と150mm

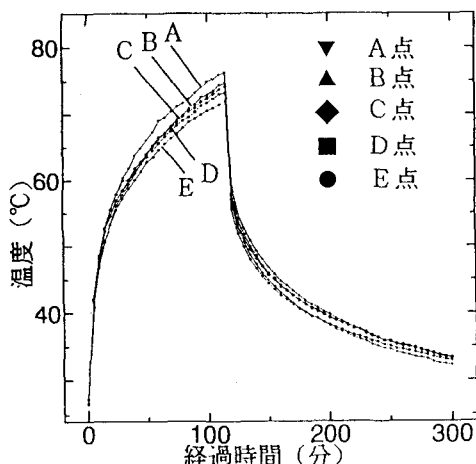
(E点)の供試体表面では、側面からの熱の発散の条件は等しい。このことから、A、E両点の温度を比較することにより、深さ50mmの欠陥部は判別が可能であると判断できる。また、欠陥部の位置が深さ100mmの表面(C点)とその両側にある健全部の表面(B点、D点)では熱の発散の条件はほぼ同一であるが、表面の温度差がほとんどないことから、幅15mm、表面からの深さ100mm(C点)の条件では欠陥部の発見は難しくなる。

(2) 供試体No.2 (図-1(b)参照)

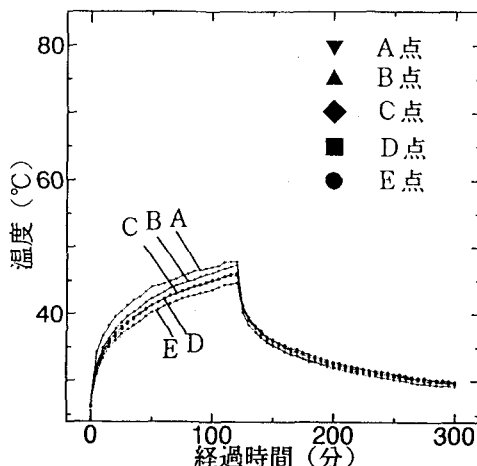
供試体No.2による実験結果を図-2に示す。深さ50mmの欠陥部の表面(A点)温度と深さ150mmの欠陥部の表面(E点)温度の差について、供試体No.1の場合と比較すれば、図-2(a)から温度差が大きくなる。すなわち、欠陥部の幅によって温度差が変化し、逆に、この温度差から欠陥部の大小が推測できる。

(3) 供試体No.3 (図-1(c)参照)

この供試体の加熱タイプⅠの実験では、他の供試体(Na.1, Na.2)に比べて空洞が大きく、しかも欠陥部までの深さが35mmであることから、温度差は非常に大きくなる。また、加熱タイプⅡの実験では欠陥部までの深さが75mmであるが、欠陥部と健全部の温度差は、供試体Na.1、Na.2における欠陥部までの深さ50mmのそれ以上に差が出ている。以上のことから、欠陥部までの距離が大きくなっても、欠陥部が大きい場合には判別ができることが明らかになった。



(a) 熱源と供試体の距離：55cm



(b) 熱源と供試体の距離：100cm

図-2 表面温度の経時変化 (供試体No.2)

4. おわりに

今回実施した3種類のコンクリート供試体を用いた実験により、熱の発散が実験結果にかなり大きく影響を及ぼすことが明らかとなった。したがって、この影響を考慮した実験が必要であるが、これに対しては後藤ら³⁾が、表面のみを残し断熱材(発泡スチロール)で覆った供試体を用いることを立案している。

しかしながら、実際に現地で適用するには、新たな加熱法の開発が必要になる。著者ら⁴⁾は太陽熱を利用した加熱法により、コンクリート内部の空洞発見にある程度まで成功を収めている。今後、この研究成果を本実験に応用し、種々の問題点の解決に努める予定である。

参考文献

- 1) 西日本技術㈱：リモートセンシング適用性評価に関する研究のうちリモートセンシング技術調査および適用試験報告書，1993.3
- 2) 秋本隆彦：熱赤外線リモートセンシングによるコンクリート吹付け法面の空洞調査，長崎大学土木工学科卒業論文，No.9001，pp.32～34，1990.3.
- 3) 後藤恵之輔・一川宏也・長谷川秀人・秋本隆彦：熱外線リモートセンシングの法面空洞調査の基礎実験，第25回土質工学研究発表会発表講演集，pp.109～112，1990.6.
- 4) 後藤恵之輔・陳運明：熱映像装置によるコンクリート構造物内鉄筋腐食の判読に関する基礎的実験，日本リモートセンシング学会第13回学術講演会論文集，pp.97～98，1992.12.